

Яхта-компромисс, имеющая выдвижной киль и балластный фальшкиль, была раньше единственным решением проблемы судна с малой осадкой. Для того чтобы достичь при относительно небольшом углублении балласта достаточной остойчивости, необходимо повышать долю балласта в общей массе яхты. Это является большим недостатком прежде всего для яхт, рассчитываемых на глиссирование или на перевозку на автомобильном прицепе — трейлере. Если речь идет лишь о немного большем балласте, то яхта-компромисс остается и сегодня приемлемым решением.

Яхта-компромисс и яхта с балластным швертом — оба типа одинаково пригодны для судна с ограниченной осадкой. При одинаковой массе балласта яхты с тяжелым швертом обеспечивают достаточную остойчивость и поэтому вытеснили во многих случаях яхты-компромиссы. Яхты, снабженные такими килем, обычно имеют меньшую смоченную поверхность и оказываются быстрее обычных яхт-компромиссов.

Подъемный киль является своего рода балластированным швертом, который опускается и поднимается посредством талей, лебедок, винтового шпинделя или с помощью гидравлики. Если подъемный киль и швертовый колодец конструктивно выполнены правильно, то касание о грунт не опаснее, чем на яхте с плавниковым килем. При посадке на мель обычно достаточно нескольких оборотов рукоятки подъемного устройства, чтобы судно вновь было на плаву, в то время как яхта с постоянным килем в таком случае сидит на грунте прочно.

Балластный вращающийся шверт по сравнению с подъемным килем имеет одно преимущество и два недостатка. Преимущество заключается в том, что швертовый колодец можно устроить под столом, где он не создает неудобств при оборудовании каюты. Недостатками являются открытая щель швертового колодца в обшивке корпуса, образующаяся позади балластного шверта в опущенном положении, и повышенные нагрузки на шверт, возникающие при касании о грунт. При жесткой посадке на мель система рычагов или гидравлика могут быть повреждены, хотя судно и не пострадает. Кроме того, подъемные тали могут разорваться или спутаться, когда высоко поднятый балластный шверт неожиданно упадет вниз.

Подъемный киль хорошо зарекомендовал себя прежде всего для небольших яхт. На яхтах длиной более 9 м целесообразно применять шверт.

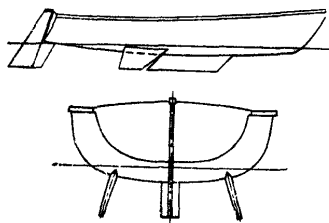


Рис. 17. Яхта со скуловыми килем и центральным балластным килем.

сообразно применять внутренний балласт с тем, чтобы масса подъемного килея не превышала 700—800 кг. Шверт такой массы можно поднять с помощью простейших механизмов за три минуты.

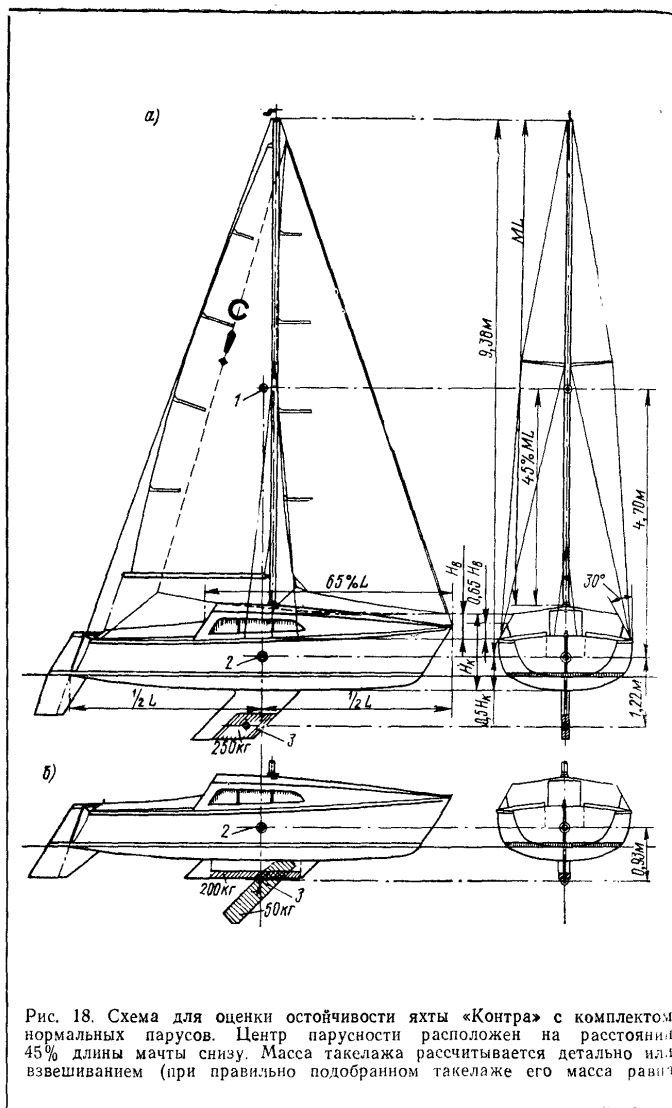
Устройство подъемного килея с десятикратными таями из троса и небольшой самотормозящей лебедкой показано на рис. 16. Лебедка расположена под палубой около трапа так, что ее может обслуживать яхтсмен, стоящий за штурвалом.

Яхты со скуловыми килем непопулярны вследствие своей тихоходности. Во-первых, ограниченная осадка и, как следствие, малое заглубление балласта точно так же ограничивает способность этих яхт нести паруса, как и у швертбота или яхты-компромисса. Во-вторых, один из боковых килей оказывается (хотя и редко) в гидродинамической тени — согласно теории, сегодня признанной неверной. Однако наветренный киль тоже нередко поднимается из воды и вследствие этого сопротивление воды движению вперед в эти моменты сводит на нет выигрыш, который дают скуловые кили в сопротивлении дрейфу. Скуловой киль не только прикрывается корпусом, но и вследствие расположения под углом к ДП корпуса, чаще всего применяемого на практике, на подветренной стороне корпуса оказывается малоэффективным.

Иногда боковые кили применяют совместно с длинным средним килем, на котором закреплен балласт. При этом скуловые кили устанавливают немного позади среднего килея и с наклоном к вертикали наружу под углом 15—20° (рис. 17). В случае крена средний киль оказывает все меньшее сопротивление, а действие подветренного скулового килея возрастает. При правильном конструктивном исполнении благодаря этому смещению центра бокового сопротивления широкое судно оказывается сбалансированным так, что они даже при сильных шквалах не приводятся к ветру.

1.6.6. Остойчивость и непотопляемость

При оценке *остойчивости* яхты можно предположить, что остаточная остойчивость массы при крене 90° является самым значительным показателем остойчивости, к которому можно затем относить факторы динамического воздействия внешних сил. Наглядно это можно представить так (рис. 18). Корпус яхты принимают за цилиндр, который не имеет остойчивости формы и вращается вокруг центра *D*, расположенного на половине высоты надводного борта, если судно гладкопалубное. Если речь идет о яхте с баком или развитой надстройкой, борта которой завалены не более чем на 30° к вертикали, то дополнительный запас плавучести учитывают в определении положения точки поворота *D*. В этом случае определяют длину надстройки — бака в процентах к общей длине судна



и на столько же процентов увеличивают высоту надводного борта. Предполагается, что точка D лежит на половине «исправленной» высоты борта. Относительно этой условной точки поворота находят кренящие или восстанавливающие моменты основных действующих сил.

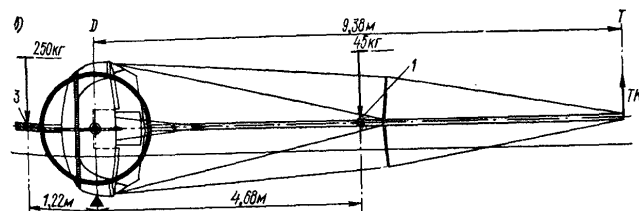
Для определения кренящих моментов учитывают массу и расстояния от точки D центров тяжести надстроек, рангоута, такелажа и парусов. При расчете восстанавливающих моментов принимают во внимание массы и расстояния от этой точки по вертикали центров тяжести балластного киля и низко расположенного двигателя. При частичном заполнении свинцом плавника киля подсчитывают только массу свинца, а не массу металлической обшивки киля или дейдвуда.

Утолщения обшивки днища можно также рассматривать как балласт. Содержимое цистерн учитывают только в том случае,

Таблица 1

Показатели остойчивости яхты «Контра»

Характеристики		«Контра-1» (вариант с постоянным килем)	«Контра-2» (компромисс)
Такелаж	Масса, кг	45	45
	Плечо, м	4,68	4,68
	Момент, кг·м	210	210
Балласт	Масса, кг	250	250
	Плечо, м	1,22	0,93
	Момент, кг·м	305	232
	Восстанавливающий момент, кг·м	+305	+232
	Кренящий момент, кг·м	-210	-210
	Остаточный момент, кг·м	+95	+22



примерно 2,5 массы профиля мачты): а — вариант килевой яхты; б — вариант яхты-компромисса; в — расчетная схема сил при крене 90°.

1 — центр парусности; 2 — центр тяжести корпуса; 3 — центр тяжести фальшкиля

если его центр тяжести лежит выше точки D . Положительно влияние содержимого цистерн на восстанавливающий момент в принципе не учитывают, так как цистерны могут быть и пустыми. Остойчивость яхты с выдвижным килем нужно рассчитывать в положении с поднятым килем (рис. 19 и 20).

В качестве иллюстрации в табл. I приведены значения восстанавливающих и кренящих моментов для яхты «Контра».

Положительные остаточные моменты, рассматриваемые в этом сравнительном расчете как восстанавливающие моменты являются критерием для оценки остойчивости яхты в зависимости от ее размеров и района плавания. Рис. 21 может служить основой для оценки остойчивости яхт по величине остаточных моментов. Разумеется, остаточные моменты, определенные из сравнительного расчета, нельзя сравнивать с данными замеренными при креновании яхты, или с данными, полученными из полного расчета статической остойчивости.

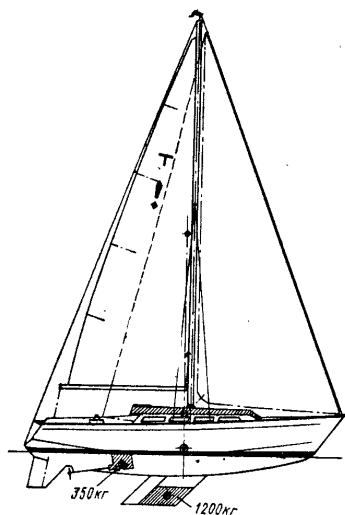


Рис. 19. 10-метровая килевая яхта типа «Таранга» может считаться нормальным вариантом килевой яхты с рубкой. При расчете остойчивости надо учитывать обозначенные на рисунке массы и положение их центров тяжести.

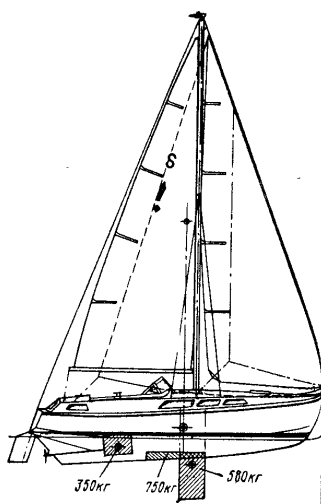


Рис. 20. Остойчивость яхты «Секур» с подъемным килем может быть рассчитана на случай убранного килем, точно так же, как для нормального плавания с опущенным килем. Дополнительный внутренний балласт обеспечивает абсолютную остойчивость и при поднятом выдвижном киле.

Граничные кривые на рис. 21 позволяют сделать предварительный вывод об остойчивости судна для плавания в морских районах (категории 3 и 4) или в открытом море (категории плавания 1 и 2).

На примере проекта яхты «Контра», приспособленной для перевозки на трейлере, построенной с учетом экономии массы и размеров, можно заключить, что только вариант 1 является достаточно остойчивым для категорий плавания 3 и 4 (т. е. для прибрежного).

Вариант 2 с таким же балластом массой 250 кг, но с более коротким плечом выдвижного киля и его относительно небольшим положительным остаточным моментом (только 22 кг·м) не имеет запаса остойчивости, необходимого для мореходного судна. Чтобы этот вариант сделать остойчивым, нужно добавить добрые 100 кг свинцового балласта к имеющимся 250 кг, что и предусмотрено в конструктивных чертежах для точно такой же яхты, но с центральным балластным килем и скуловыми килями, и для яхты с удлиненным плоским килем.

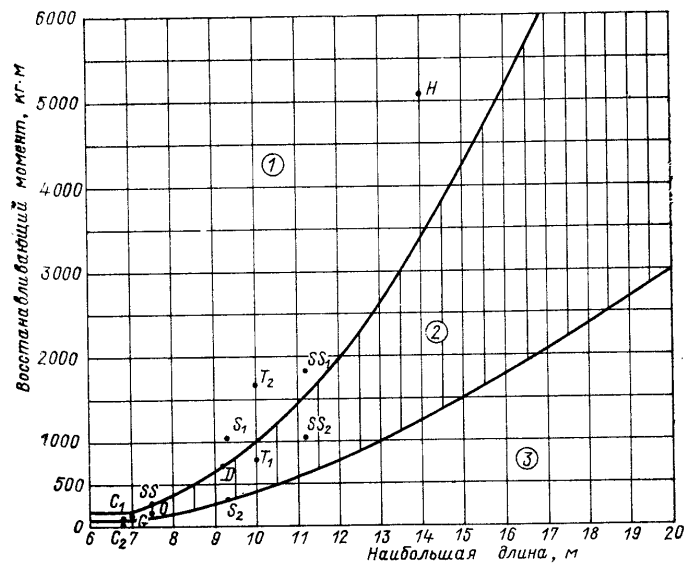


Рис. 21. Зависимость остойчивости яхт от их длины и района плавания. 1—яхты неограниченного района плавания (категории 1 и 2); 2—яхты морского плавания (категории 3 и 4); 3—яхты с ограниченной остойчивостью (немореходные яхты).

Не только яхты облегченной конструкции нередко не удовлетворяют требованиям минимальной остойчивости, но и более крупные яхты с развитым и тяжелым такелажем, влияние которого на остойчивость яхты при крене 90° часто недооценивают.

Есть еще большое количество крейсерских швертботов, остаточный момент остойчивости которых отрицательный. Знание этого позволяет яхтсмену с опытной командой десятилетиями плавать без опрокидывания. Особой опасности подвергаются неопытные яхтсмены, получившие во владение яхту, которая по данным проспекта является «чрезвычайно остойчивой» или даже «неопрокидываемой», так как «это обеспечивается долей балласта во столько-то процентов от водоизмещения».

В яхтостроении, однако, нужны ясные технические факты, а не расплывчатые формулировки. Предлагаемый сравнительный метод расчета представляется автору реальной основой для статической оценки остойчивости яхты.

Непотопляемость как качество остойчивой и мореходной килевой яхты на первый взгляд определить просто: заполненная водой яхта плавает или не плавает. В принципе это, конечно, правильно. Несмотря на это, по данному вопросу было много острых дискуссий и прежде всего в северо-европейских странах.

Яхта, которая в затопленном состоянии держится на поверхности воды, может представлять опасность для судоходства. Если в таком состоянии ее подъемная сила оказывается немного ниже массы, яхта тонет очень медленно и находится, смотря по обстоятельствам, в неустойчивой нулевой плавучести. В шторм и сильное волнение судно может временами появляться на поверхности и вызывать непредвиденные инциденты. Если яхта немного тяжелее, то она опускается на жесткий грунт, где под действием больших волн ее корпус разбивается в щепки.

И как бы это ни звучало парадоксально, органы по надзору за безопасностью мореплавания и даже страховые общества выступают за то, чтобы заполненная водой вследствие повреждения яхты с гарантией затонула. С помощью пластикового буйка и буйрепа можно обозначить место затопления яхты и в дальнейшем облегчить ее подъем. Этим исключается возможность повреждения других судов, которые могли бы столкнуться с оставшейся на плаву яхтой.

Сделать килевую яхту вполне непотопляемой, в противоположность небольшим парусным судам, не имеющим балласта, — почти неразрешимая конструктивная задача. Для килевых яхт с корпусом из металла или пластмассы, начиная с длины 7 м, обеспечить их непотопляемость, не уменьшая внутреннего пространства корпуса, необходимого для размещения бытового оборудования, кажется делом бесперспективным. Необходимы

тонны. Естественно, что многие владельцы малых судов старались заказывать новые суда, имеющие размеры, близкие к указанным.

Позже были организованы первые регаты однокорпусных, которые пользовались большой популярностью. Тогда и зародилась мысль проводить парусные гонки без гандикапа. Так как формула темзинского тоннажа могла объективно оценить вместимость корпусов определенного типа (барж), появились ловкие строители, которые выполняли свои баржи более легкими и стройными. Они были быстрее старых и неуклюжих однокорпусных, и применение обмерной формулы привело тогда к быстрому развитию парусной техники в пользу более скоростных судов.

Сегодня яхтсмены и конструкторы пользуются всемирно известной формулой IOR, которая объективна, но в то же время и очень сложна. Развитие этой формулы происходит в борьбе между Комитетом, состоящим из более или менее квалифицированных создателей формулы, и конструкторами, которые находят в ней новые лазейки для того, чтобы обеспечить своим яхтам преимущества в гоночных качествах. Только немногие из конструкторов не следуют этой тенденции и ставят во главу угла физические основы конструирования, а не ухищрения с обмерной формулой. Спроектированные ими яхты обладают абсолютной быстротой или являются компромиссным решением.

Комитет обмерных правил время от времени должен «интродуцировать лазейки» в Правилах обмера яхт. Только недавно третья редакция формулы IOR Mark III заставила переобмерить тысячи яхт. В большей мере это коснулось сторонников классов яхт с фиксированной величиной гоночного балла: четвертьтонников, полутонников, однокорпусных и пр. Эти яхты следует весьма существенно перестраивать, перевооружать и переоснащать для того, чтобы они хотя бы приблизились к уровню современных яхт, спроектированных с помощью компьютеров.

Другой недостаток формулы обмера, по крайней мере для специалистов-конструкторов яхт, еще более значителен: конструктивные усовершенствования, которые влияли бы положительно на скорость и поведение судна на волне, так сильно штрафуются Правилами IOR, что от их использования в новых проектах приходится отказываться. Вот несколько примеров.

1. Широкий пузатый корпус с острой кормой считался в прошлые годы эталоном для крейсерско-гоночной яхты. Многие уже думали, что принцип проектирования «длина бежит» окончательно устарел. То, что успехи некоторых «беременных устриц» были обусловлены только относительно более высокой скоростью, определенной по обмерной формуле, забыли. Вспомнили об этом только после успехов более узкой яхты «Ганбар-ре» неизвестного тогда Петерсона, сверхузких яхт Бриттона